

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

Satoshi ARAKAWA Q77506
RADIATION IMAGE SENSOR AND METHOD OF
PRODUCING THE SAME
Date Filed: September 16, 2003
Darryl Mexic (202) 293-7060
1 of 1

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月17日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-269723

[ST.10/C]:

[JP2002-269723]

出 願 人

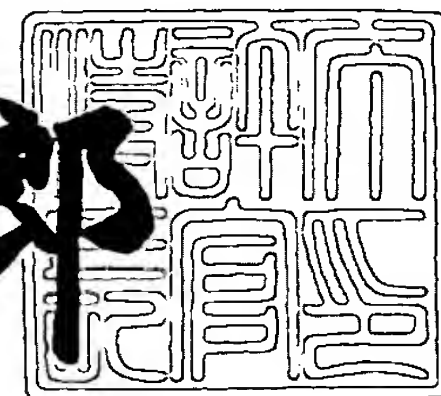
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2003年 4月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3028653

【書類名】 特許願

【整理番号】 P27026J

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G01T 1/24
G03G 5/00
G03B 42/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 荒川 哲

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線画像検出器とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録用の放射線の照射により電荷を発生する放射線検出粒子がポリマーに分散されてなる放射線検出層と、

該放射線検出層において発生した電荷を電気信号として検出する検出素子がプラスチック基板の表面に画素毎に形成された電気信号検出層とが積層されてなることを特徴とする放射線画像検出器。

【請求項 2】 前記放射線検出層と前記電気信号検出層とが、
前記画素毎に区分された導電性樹脂膜からなる導電性樹脂膜層を介して積層されてなることを特徴とする請求項 1 記載の放射線画像検出器。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の放射線画像検出器の製造方法であって、
前記放射線検出粒子をポリマーに分散した分散液を前記電気信号検出層の前記検出素子が形成されている側の表面に塗布することにより前記放射線検出層を形成することを特徴とする放射線画像検出器の製造方法。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の放射線画像検出器の製造方法であって、
前記電気信号検出層の前記検出素子上に各検出素子毎に導電性樹脂膜を形成し、
該導電性樹脂膜の形成された電気信号検出層と前記放射線検出層とを貼り合わせることを特徴する放射線画像検出器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放射線の照射により発生した電荷を電気信号として検出することにより放射線画像情報の検出を行なう放射線画像検出器およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、照射された X 線などの放射線の線量に応じた量の電荷を電気信号と

して検出することにより放射線画像情報の検出を行なう放射線画像検出器が、医療用放射線撮影などにおいて多く利用されており、種々のタイプのものが提案されている。

【 0 0 0 3 】

上記のような放射線画像検出器としては、たとえば、放射線の照射により発生した電荷を蓄積し、その蓄積した電荷を薄膜トランジスタ (t h i n f i l m t r a n s i s t o r : T F T) などの電氣的スイッチを1画素ずつON・OFFすることにより読み出す方式がある。そして、上記のような方式としては直接変換方式と間接変換方式とがある。直接変換方式とは、放射線を直接電荷に変換し電荷を蓄積する方式で、放射線を検出する層としてはa-Si膜を用いる方式が一般的である。一方、間接変換方式は、放射線を一度CsIなどのシンチレータで光に変換し、その光をa-Siフォトダイオードで電荷に変換し蓄積する方式である。

【 0 0 0 4 】

ここで、上記のような放射線画像検出器は、主に病院などで利用されるが、その取り扱い上、カセットなどに収納されて可搬性が高い形態である方がよく、間違えて落下させてしまっても破壊されないような耐衝撃性を有するものが望まれている。また、上記放射線画像検出器は、定期検診など病院外に持ち出されて使用される場合もあり、このような場合には、尚更、上記のような要望は高い。

【 0 0 0 5 】

【非特許文献1】

「Proceeding of SPIE」, (America), SPIE, 2001, vol. 4320, p. 1-12

【 0 0 0 6 】

【非特許文献2】

「Physics Medical Biology」, (U.K), IOP Publishing Ltd., 1997
 , vol. 42, p. 1-39

【 0 0 0 7 】

【非特許文献3】

「Proceeding of SPIE」, (America), SPIE, 2001, vol. 4320, p. 140-147

【 0 0 0 8 】

【非特許文献 4】

「Proceeding of SPIE」, (America), SPIE, vol.2708, p.499-510

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような放射線画像検出器においては、T F T が高温環境下で形成されることから T F T 形成基板としてガラス基板が用いられる。したがって、落下などに対して非常に割れやすい。また、直接変換方式の放射線画像検出器においては、T F T が形成されたガラス基板の表面に、さらに厚い a - S e 膜が蒸着により形成され、また、間接変換方式の放射線画像検出器においては、T F T が形成されたガラス基板の表面に、さらに a - S i 膜が蒸着により形成されるため、これらも落下などに対して非常に割れやすく、また、重量も大きくなる。さらに、蒸着により a - S e 膜などを形成するためコストアップにもなる。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記のような事情に鑑み、上記のような放射線画像検出器において、落下などの衝撃に対しても破壊されることのない耐衝撃性を有するとともに、軽量化およびコストの削減を図ることができる放射線画像検出器を提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の放射線画像検出器は、記録用の放射線の照射により電荷を発生する放射線検出粒子がポリマーに分散されてなる放射線検出層と、放射線検出層において発生した電荷を電気信号として検出する検出素子がプラスチック基板の表面に画素毎に形成された電気信号検出層とが積層されてなることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

ここで、上記「検出素子」としては、たとえば、T F T（薄膜トランジスタ：thin film transistor）スイッチと、画素容量と、画素電極とからなるものを用いることができ、上記放射線検出層において発生した電荷を

画素容量に蓄積し、その電荷をTFTスイッチをON・OFFすることにより画素電極から読み出すものを採用することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の第2の放射線画像検出器は、上記第1の放射線画像検出器において、放射線検出層と電気信号検出層とを、画素毎に区分された導電性樹脂膜からなる導電性樹脂膜層を介して積層するようにしたものである。

【 0 0 1 4 】

本発明の第1の放射線画像検出器の製造方法は、上記第1の放射線画像検出器の製造方法であって、放射線検出粒子をポリマーに分散した分散液を電気信号検出層の検出素子が形成されている側の表面に塗布することにより放射線検出層を形成することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明の第2の放射線画像検出器の製造方法は、上記第2の放射線画像検出器の製造方法であって、電気信号検出層の検出素子上に各検出素子毎に導電性樹脂膜を形成し、その導電性樹脂膜の形成された電気信号検出層と放射線検出層とを貼り合わせることを特徴する。

【 0 0 1 6 】

ここで、上記「導電性樹脂膜」としては、たとえば、熱工程などにより接着性を有するものを用いることができる。

【 0 0 1 7 】

【発明の効果】

本発明の第1および第2の放射線画像検出器によれば、記録用の放射線の照射により電荷を発生する放射線検出粒子がポリマーに分散されてなる放射線検出層と、放射線検出層において発生した電荷を電気信号として検出する検出素子がプラスチック基板の表面に画素毎に形成された電気信号検出層とを積層してなるものとし、ガラス基板や蒸着膜などを用いることなく形成するようにしたので、落下などの衝撃に対しても破壊されることのない耐衝撃性を有するものとしてことができ、さらに軽量化およびコストの削減を図ることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 1 の放射線画像検出器の製造方法によれば、上記第 1 の放射線画像検出器における放射線検出層を、放射線検出粒子をポリマーに分散した分散液を電気信号検出層の検出素子が形成されている側の表面に塗布することにより形成するようにしたので、より簡易かつ安価に放射線検出層を形成することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 2 の放射線画像検出器の製造方法によれば、電気信号検出層の検出素子上に各検出素子毎に導電性樹脂膜を形成し、その導電性樹脂膜の形成された電気信号検出層を放射線検出層と貼り合わせるにより上記第 2 の放射線画像検出器を形成するようにしたので、たとえば、放射線検出層と電気信号検出層を別々に形成し、導電性樹脂膜層の接着性を利用して熱プレス工法により放射線検出層と電気信号検出層とを接合するようにすることができ、より簡易かつ安価に放射線検出層を形成することができる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の放射線画像検出器の第 1 の実施の形態について説明する。図 1 は第 1 の実施の形態の概略構成を示す斜視図（A）およびその一部の断面図（B）である。

【 0 0 2 1 】

本実施の形態の放射線画像検出器 1 0 は、記録用の放射線を透過する電極層 1、電極層 1 を透過した放射線の照射により電荷を発生する放射線検出層 2、該放射線検出層 2 において発生した電荷を電気信号として検出する電気信号検出層 3 をこの順に積層してなるものである。

【 0 0 2 2 】

放射線検出層 2 は、放射線の照射により電荷を発生する放射線検出粒子をポリマーに分散したものであり、放射線検出粒子としては、 HgI_2 、 PbI_2 、 $Cd_{1-X}Zn_XTe$ 、 $TlBr$ 、 PbO 、 Pb_2O_3 、 BiI_3 、または $BiGeO$ などを用いることができる。また、ポリマーとしては、ポリエステル系ポリマー、アクリル系ポリマー、ナイロン系ポリマーなどを利用することができ、放射線検出粒子の重量比は $1/5 \sim 1/100$ 程度が適切である。また、上記のよ

うなポリマーは成膜性がよいため少量のポリマーで放射線検出層 2 を形成することができ、機械的強度の高い放射線検出層 2 を形成することができる。

【 0 0 2 3 】

電気信号検出層 3 は、図 1 (B) に示すように、TFT (薄膜トランジスタ: *thin film transistor*) スイッチ 3 1 と、画素容量 3 2 と、画素電極 3 3 とからなる検出素子 3 5 がプラスチック基板 3 4 の表面に 2 次元状の多数配列されてなるものである。そして、上記 TFT スイッチ 3 1 は低温製膜の *poly-Si TFT*、有機 TFT、または *ZnO TFT* などにより形成されている。また、画素容量 3 2 および画素電極 3 3 も TFT スイッチ 3 1 と同様に低温製膜が可能な材料により形成され、画素容量 3 2 と画素電極 3 3 および絶縁層 3 6 とでコンデンサが形成されている。また、プラスチック基板 3 4 の材料としては、ポリカーボネート、ポリエステル系フィルム、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリイミドなどを利用することができる。

【 0 0 2 4 】

図 2 は電気信号検出層 3 を上面から見た模式図である。放射線検出層 2 において放射線の照射により発生した電荷は画素電極 3 3 および画素容量 3 2 により形成されるコンデンサに蓄積される。TFT スイッチ 3 1 は、ゲート走査線駆動部 5 0 が発する制御信号により各行毎のゲート走査線 5 1 を通じて ON・OFF 制御されるようになっている。これにより TFT スイッチ 3 1 に接続されたコンデンサに蓄積された電荷が読み出される。そして、この読み出された信号は信号線 5 2、増幅器 5 3、マルチプレクサ 5 4、および A/D 変換器 5 5 を介して読み出される。

【 0 0 2 5 】

また、上記電気信号検出層 3 の表面に放射線検出層 2 を形成する際には、たとえば、電気信号検出層 3 の表面に放射線検出粒子を分散したポリマーを直接塗布する方法があるが、直接塗布の方法としては、ブレードコーターやスリットコーターなどを利用すればよい。

【 0 0 2 6 】

また、電極層 1 は、上記のようにして塗布により形成された放射線検出層 2 の

表面にA 1またはA uなどの電極材料を蒸着により形成するようにすればよい。
また、導電性物質をコーティングすることにより設けるようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

次に、本発明の放射線画像検出器の第2の実施の形態について説明する。図3は第2の実施の形態の概略構成を示す断面図である。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態の放射線画像検出器20は、記録用の放射線を透過する電極層22が形成されたプラスチック基板21上に、放射線検出粒子をポリマーに分散した分散液を塗布することにより放射線検出層23を形成した放射線検出シート25と、該放射線検出層23において発生した電荷を電気信号として検出する電気信号検出層3とが、導電性樹脂膜40を介して積層されてなるものである。

【 0 0 2 9 】

放射線検出シート25のプラスチック基板21は、第1の実施の形態で用いられた材料を同様のものを利用することができる。また、電極層22はプラスチック基板21上に導電性物質をコーティングすることにより設けられたものである。また、上記分散液の塗布の方法については、上記第1の実施の形態と同様である。また、放射線検出シート25の表面には電気信号検出層3の画素に対向して電荷収集電極24が設けられている。

【 0 0 3 0 】

導電性樹脂膜40は、電気信号検出層3の画素電極33の表面に画素毎に設けられ、画素電極33と放射線検出シート25における電荷収集電極24とを電氣的に接続するものである。

【 0 0 3 1 】

電気信号検出層3の構成は、第1の実施の形態と同様である。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態の放射線画像検出器20を製造する際には、まず、電気信号検出層3の表面に、フォトリソグラフィープロセスでパターン化可能な導電性材料を含んだ感光素材をコーティングして乾燥させる（または、予めフィルム状になった導電性素材を含む感光性フィルムを電気信号検出層3の表面に貼り合わせるよ

うにしてもよい)。そして、各画素電極 3 3 の所定の範囲に対応したパターンの導電性樹脂膜 4 0 が形成されるよう上記のようにして形成された感光フィルムにパターン露光をする。そして、通常のリソグラフィと同様にして現像を行ない導電性樹脂膜 4 0 を形成する。

【 0 0 3 3 】

一方、別途上記放射線検出シート 2 5 を形成し、上記のようにして形成された導電性樹脂膜 4 0 と画素電極 3 3 とが対向するように放射線検出シート 2 5 と電気信号検出層 3 とを熱圧着により貼り合わせる。

【 0 0 3 4 】

上記第 1 および第 2 の放射線画像検出器 1 0, 2 0 によれば、記録用の放射線の照射により電荷を発生する放射線検出粒子がポリマーに分散されてなる放射線検出層と、放射線検出層において発生した電荷を電気信号として検出する検出素子がプラスチック基板の表面に画素毎に形成された電気信号検出層とを積層してなるものとし、ガラス基板や蒸着膜などを用いることなく形成するようにしたので、落下などの衝撃に対しても破壊されることのない耐衝撃性を有するものとすることができ、さらに軽量化およびコストの削減を図ることができる。

【 0 0 3 5 】

また、上記第 1 および第 2 の実施の形態においては、TFTスイッチ 3 1 を有する検出素子 3 5 により放射線検出層において発生した電荷を検出するようにしたが、これに限らず、図 4 に示すように検出素子 6 0 をコンデンサ 6 1 とスイッチングダイオード 6 2 とから構成するようにしてもよい。コンデンサ 6 1 に蓄積された電荷は、列デコーダ 6 4 により制御線 6 3 の電位を制御し、スイッチングダイオード 6 2 を制御することにより電気信号として読み出される。

【 0 0 3 6 】

また、電気信号検出層における回路構成は上記に示したような構成に限らず、低温成膜によりプラスチック基板上に形成可能なものであれば、如何なる回路構成としてもよい。

【 0 0 3 7 】

また、上記第 1 および第 2 の実施の形態の放射線画像検出器 1 0, 2 0 は、図

5に示すように、X線吸収が少なく、遮光性のある材料からなるケース70内に収納するようにしてもよい。ケース70は上面開放の箱型収納部70aとその上面を覆う蓋部70bとからなる。ケース70内に収納された放射線画像検出器10、20の交換などが可能なように、蓋部70bは、箱型収納部70aから取り外し自在に構成されている。

【0038】

また、第1の実施の形態の放射線画像検出器10をケースに収納した形態とする場合には、たとえば、図6に示すように蓋部80aを基板としてその表面に電極層1を形成し、その電極層1の表面に放射線検出層2および電気信号検出層3を形成することにより、ケース80と放射線検出器10とを一体化して形成するようにしてもよい。

【0039】

また、さらに、図7に示すように、箱型収納部80bの底面に、放射線画像検出器10を透過した放射線がバック散乱線として放射線画像検出器10に影響を及ぼさないように上記散乱線を吸収するX吸収層90を設けるようにしてもよい。このX線吸収層90は、たとえばPb、W、Ta、またはこれらの金属の化合物により形成するようにすればよい。また、図5に示したケース70の箱型収納部70bの底面に、上記X線吸収層を設けるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の放射線画像検出器の第1の実施の形態の概略構成を示す斜視図（A）およびその一部の断面図（B）

【図2】

図1に示す放射線画像検出器の電気信号検出層の模式図

【図3】

本発明の放射線画像検出器の第2の実施の形態の概略構成を示す断面図

【図4】

本発明の放射線画像検出器のその他の実施の形態の概略構成を示す図

【図5】

本発明の放射線画像検出器のその他の実施の形態の概略構成を示す図

【図 6】

本発明の放射線画像検出器のその他の実施の形態の概略構成を示す図

【図 7】

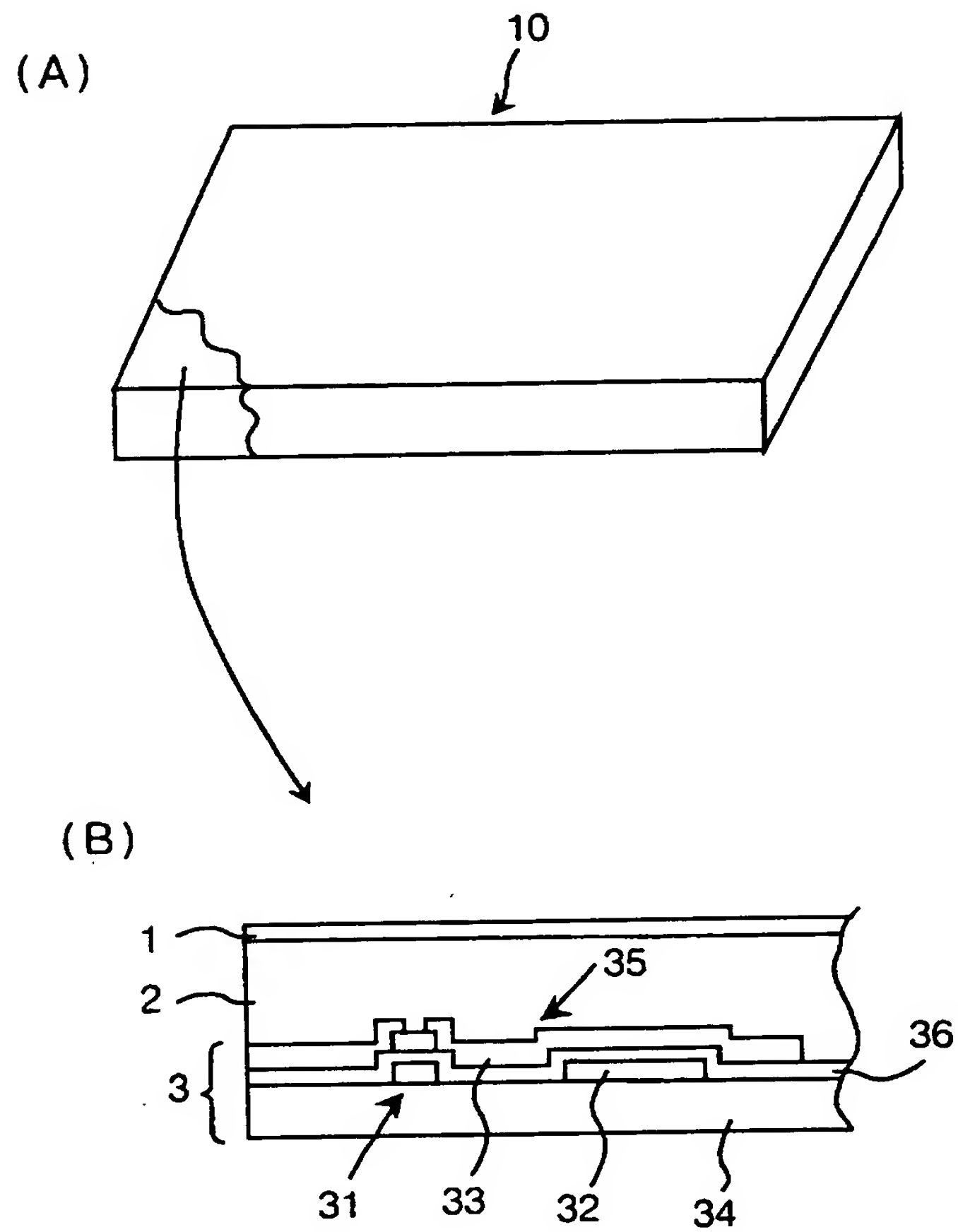
本発明の放射線画像検出器のその他の実施の形態の概略構成を示す図

【符号の説明】

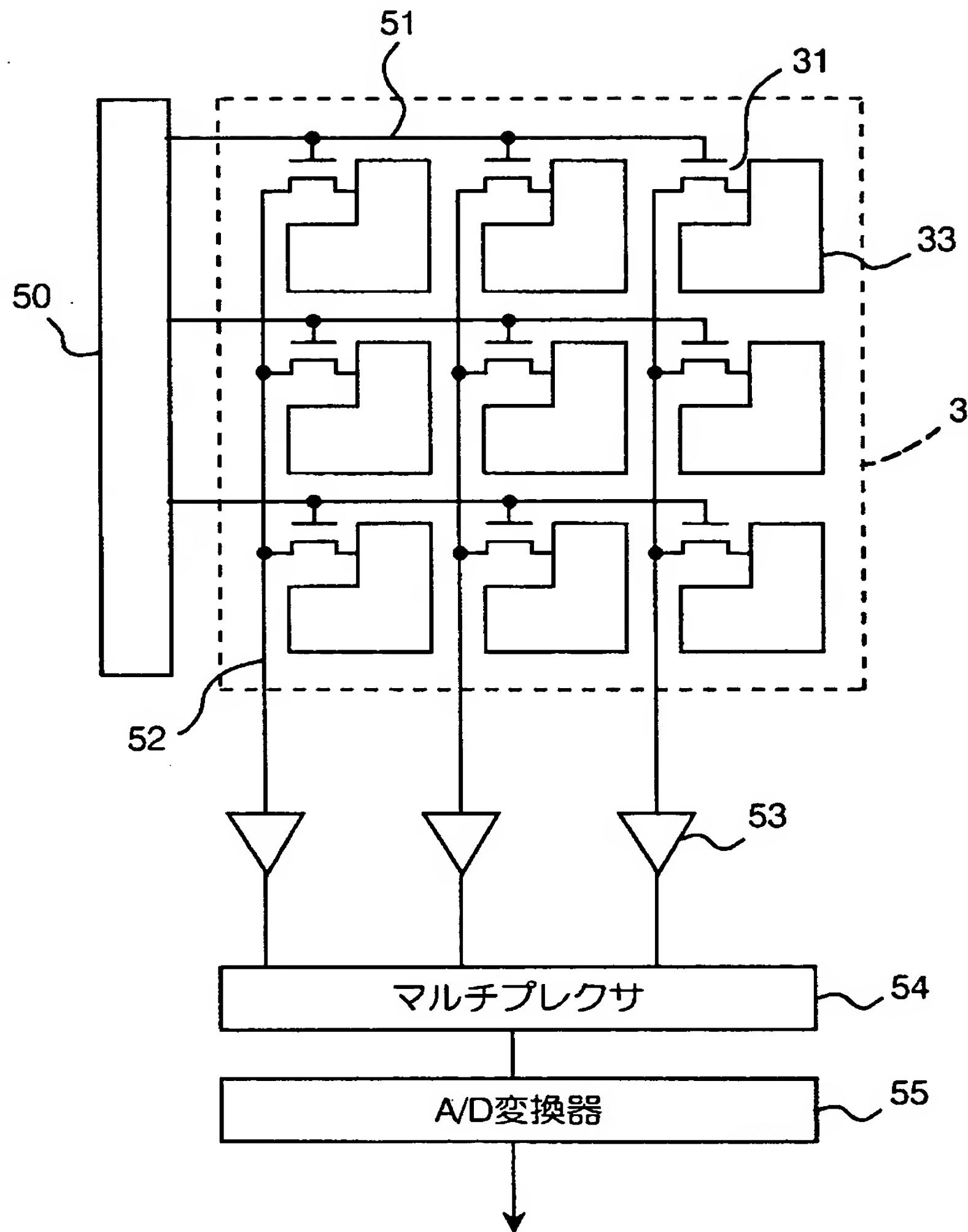
- 1, 2 2 電極層
- 2, 2 3 放射線検出層
- 3 電気信号検出層
- 1 0, 2 0 放射線画像検出器
- 2 1, 3 4 プラスチック基板
- 2 4 電荷収集電極
- 2 5 放射線検出シート
- 3 1 T F T スイッチ
- 3 2 画素容量
- 3 3 画素電極
- 3 5, 6 0 検出素子
- 4 0 導電性樹脂膜
- 5 0 走査線駆動部
- 5 1 ゲート走査線
- 5 2 信号線
- 5 3 増幅器
- 5 4 マルチプレクサ
- 5 5 A / D 変換器
- 7 0, 8 0 ケース
- 9 0 X 線吸収層

【書類名】 図面

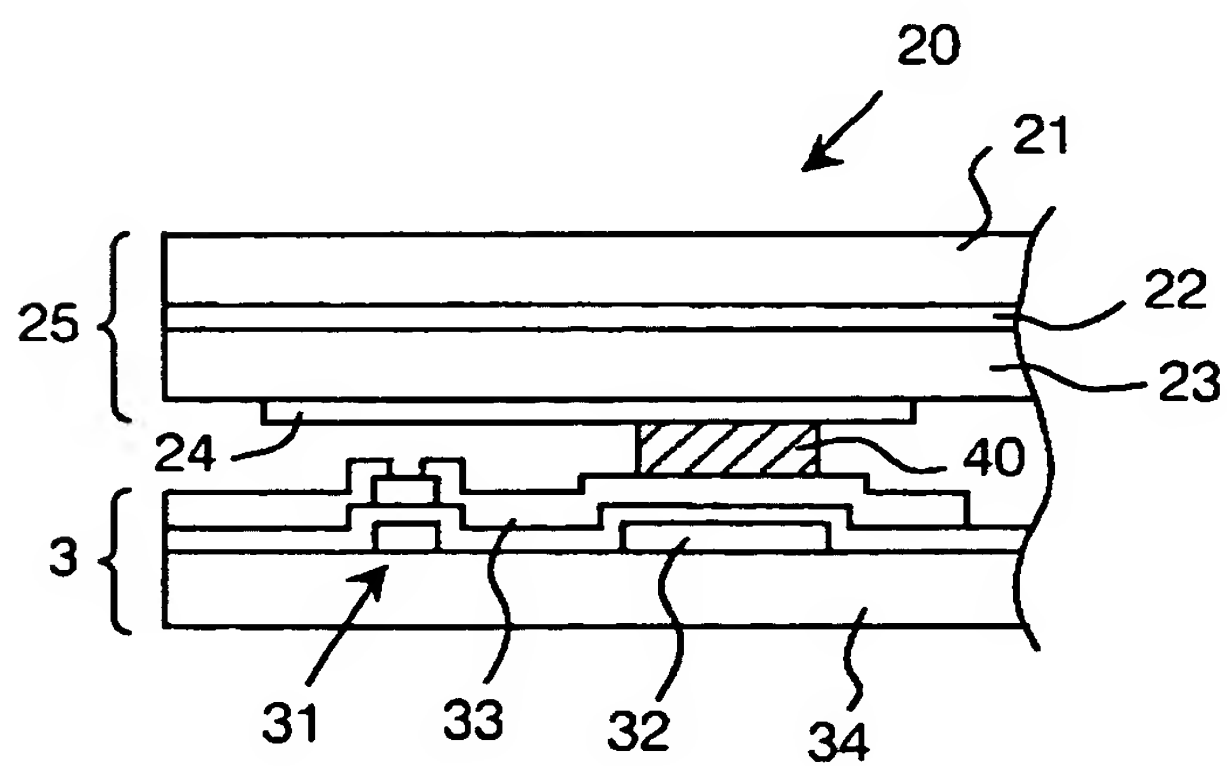
【図 1】



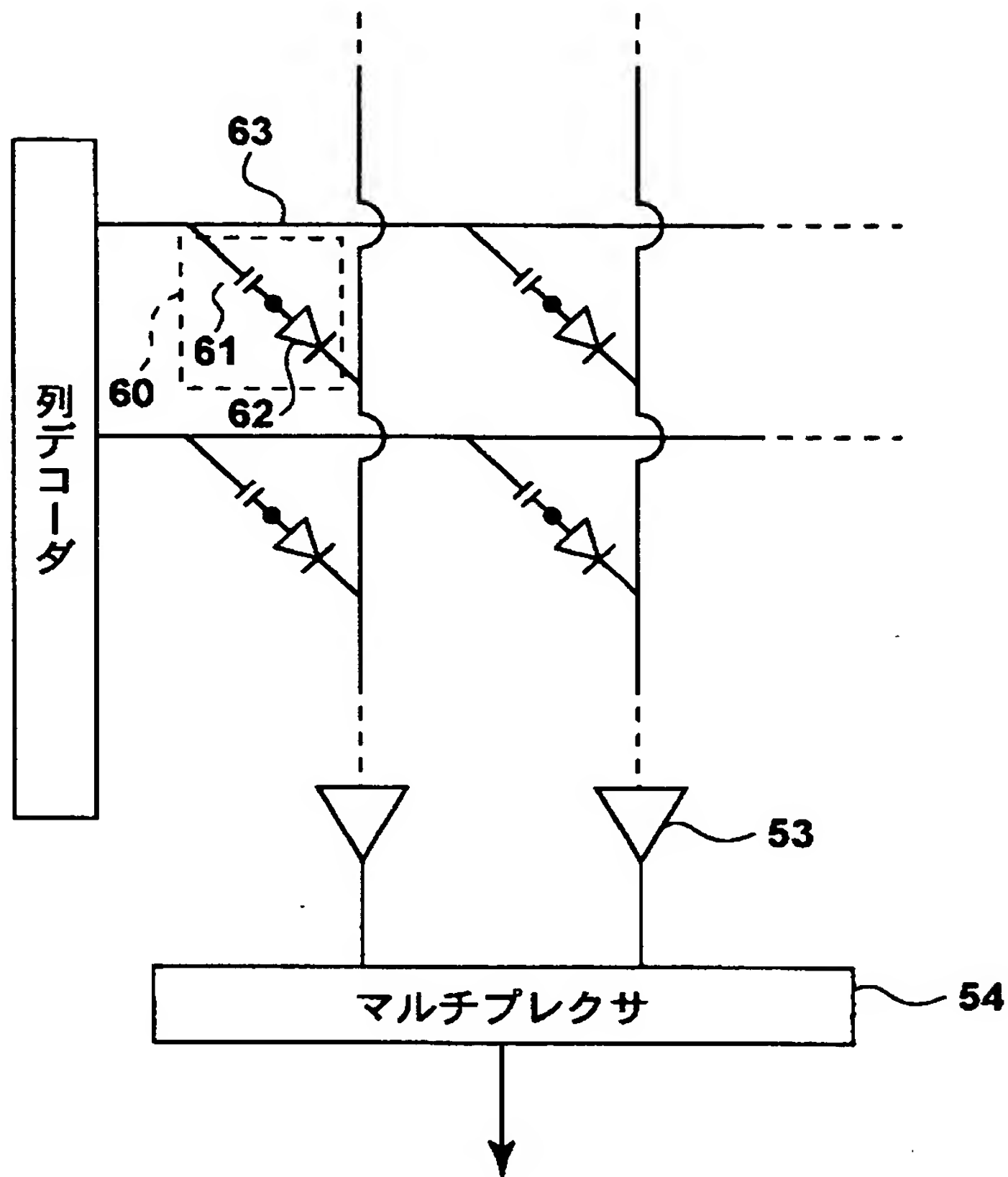
【図 2】



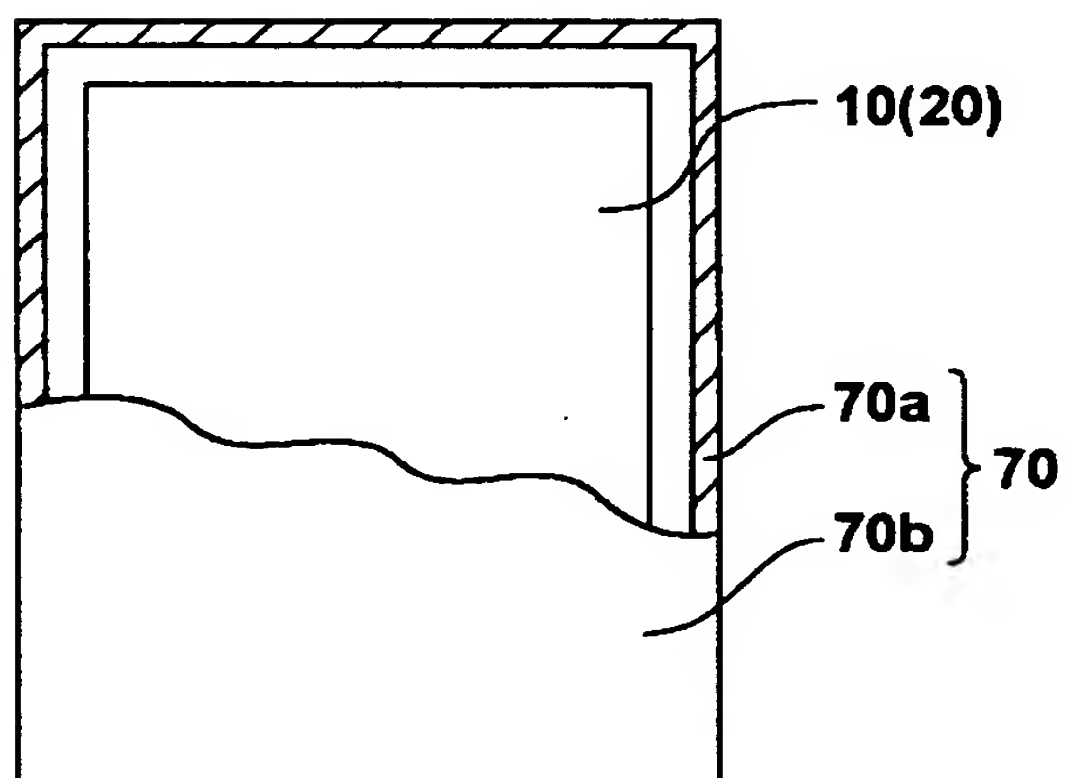
【図 3】



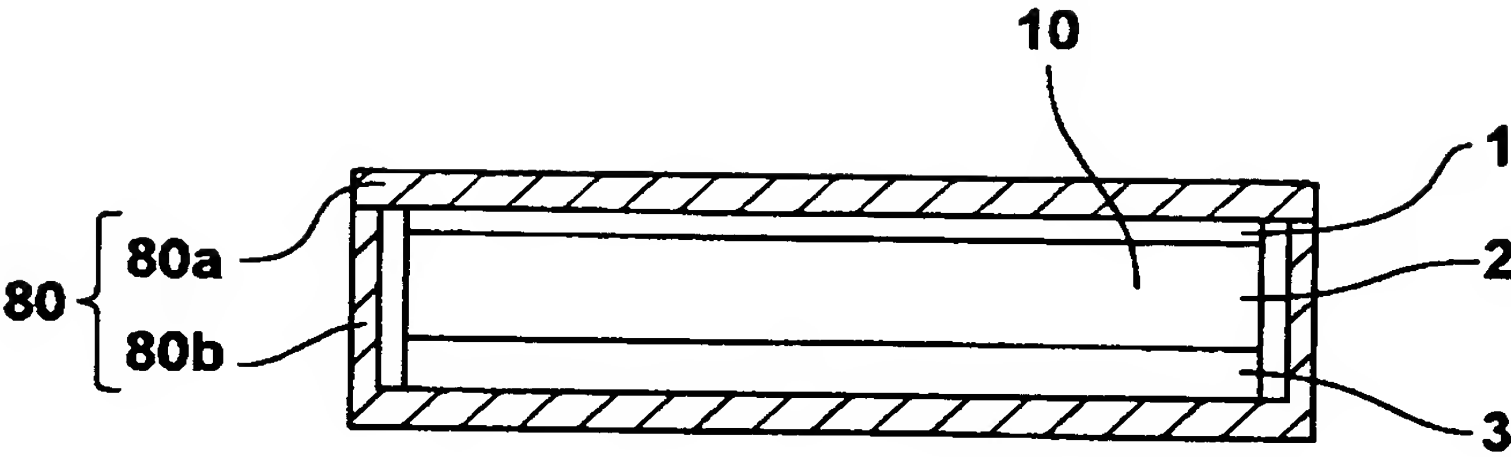
【図 4】



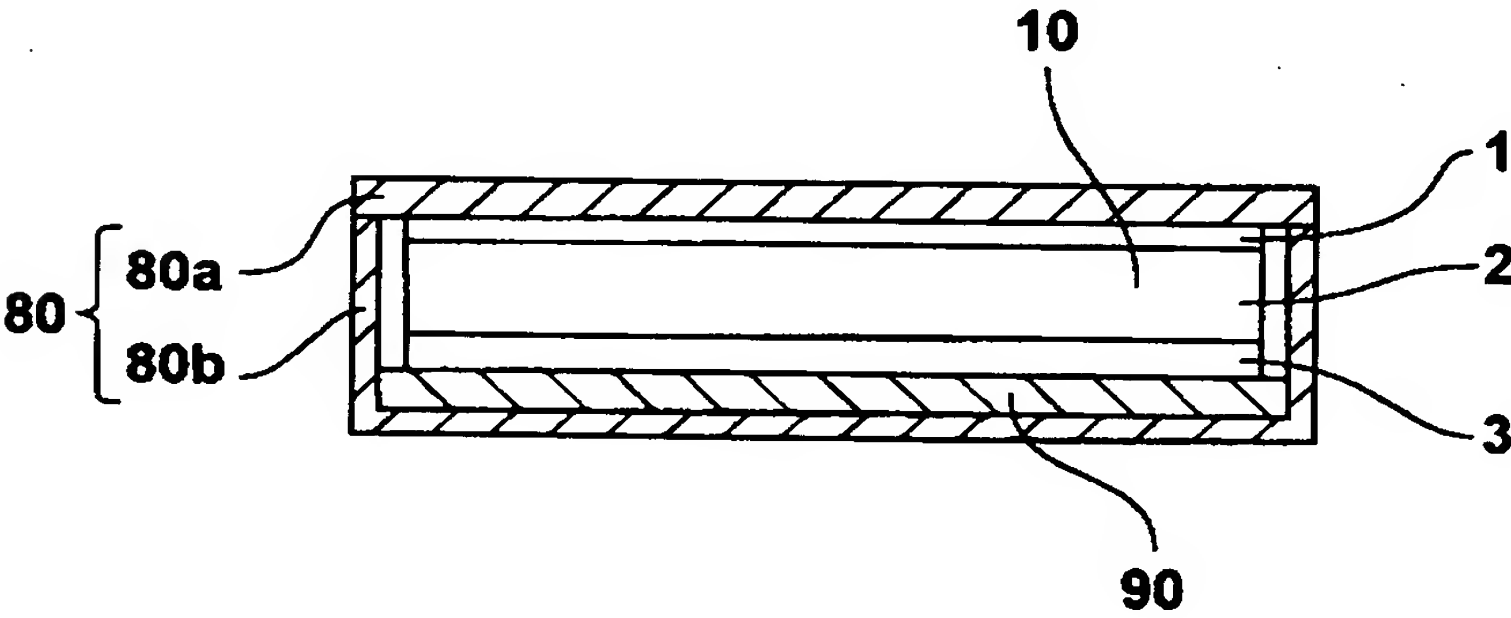
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放射線の照射により発生する電荷を電気信号として検出する放射線画像検出器において、耐衝撃性を有するものとするとともに、軽量化およびコストの削減を図る。

【解決手段】 記録用の放射線の照射により電荷を発生する放射線検出粒子がポリマーに分散されてなる放射線検出層 2 と、放射線検出層 2 において発生した電荷を電気信号として検出する検出素子 3 5 がプラスチック基板 3 4 の表面に画素毎に形成された電気信号検出層 3 とから形成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 6 9 7 2 3
受付番号	5 0 2 0 1 3 8 4 6 4 7
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 9 月 1 8 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 9月17日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 4 日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
氏 名 富士写真フイルム株式会社